



①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ Patentschrift  
⑩ DE 44 21 512 C 1

⑤1 Int. Cl.<sup>8</sup>:  
F 02 D 17/02  
F 02 N 11/08  
F 02 D 45/00

②1 Aktenzeichen: P 44 21 512.6-13  
②2 Anmeldetag: 20. 6. 94  
④3 Offenlegungstag: —  
④5 Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung: 8. 6. 95

DE 44 21 512 C 1

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

⑦3 Patentinhaber:  
Volkswagen AG, 38440 Wolfsburg, DE

⑦2 Erfinder:  
Grüschow, Gerhard, Dr.-Ing., 38104 Braunschweig,  
DE; Krüger, Hinrich, Dipl.-Ing., 38444 Wolfsburg, DE

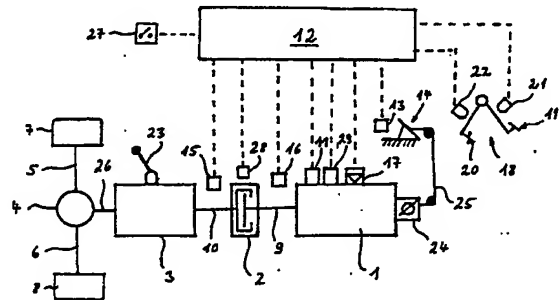
⑤6 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit  
in Betracht gezogene Druckschriften:  
DE 32 26 330 A1

⑤4 Start-Stopp-Automatikeinrichtung an einem Kraftfahrzeug und Verfahren zum Betreiben dieser Einrichtung

⑤7 Die Erfindung betrifft eine Start-Stopp-Automatikeinrichtung für ein Kraftfahrzeug und ein Verfahren zum Betreiben derselben.

Bei bekannten gattungsgemäßen Einrichtungen wird die Brennkraftmaschine (1) eines Kraftfahrzeuges immer dann durch Unterbrechung der Kraftstoffzufuhr stillgesetzt, wenn die Drehzahl der Getriebeeingangswelle (10) gleich Null ist, das Getriebe (3) in Leerlaufposition geschaltet oder ein Kupplungspedal (18) ausgelenkt ist. Der Wiederstart der Brennkraftmaschine (1) erfolgt bei derartigen Einrichtungen durch erneutes Auslenken des Kupplungspedals (18).

Um eine bessere Fahrerakzeptanz für derartige Start-Stopp-Automatikeinrichtungen zu erreichen und um antriebslose Fahrbetriebsphasen realisieren zu können, wird erfindungsgemäß vorgeschlagen, die von einem Steuergerät (12) vorzunehmende Betätigung einer Kraftstoffpumpe (17) und eines Anlassers (11) zum Stillsetzen und zum Starten der Brennkraftmaschine (1) in Abhängigkeit von der Auslenkung des Kupplungspedals (18) und des Fahrpedals (14) durchzuführen. Dazu sind u. a. ein Fahrpedalsensor (13) und ein Kupplungspedalsensor (21, 22) vorgesehen, die mit einem Steuergerät (12) verbunden sind.



DE 44 21 512 C 1

Die Erfindung betrifft eine Start-Stop-Automatikeinrichtung an einem Kraftfahrzeug gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1, sowie ein Verfahren zum Betreiben derselben gemäß Patentanspruchs 5.

Eine derartige gattungsbildende Einrichtung ist aus der DE 32 26 330 A1 bekannt. Bei dieser Einrichtung kann die Brennkraftmaschine eines Kraftfahrzeuges beim Vorliegen bestimmter Bedingungen automatisch abgeschaltet, und sodann unter anderen vorgegebenen Fahrbedingungen wieder angelassen werden. Zur Steuerung der Anlaßvorgänge ist eine Steuereinheit vorgesehen, die mit unterschiedlichen Sensoren und Aktuatoren am Fahrzeug und an der Brennkraftmaschine verbunden ist. Zu diesen Sensoren gehören auch zwei Kupplungssensoren, die am Kupplungspedal zur Feststellung der Pedalauslenkungsposition angeordnet sind.

Das Starten einer Brennkraftmaschine mit einer derartigen Start-Stop-Automatikeinrichtung erfolgt durch die Aktivierung des Anlassers und der Kraftstoffpumpe immer dann, wenn das Kupplungspedal aus seiner Ruhestellung heraus ausgelenkt wird und das Kraftfahrzeug stillsteht.

Da der Leistungswunsch des Fahrers eines Kraftfahrzeuges durch die Betätigung eines Fahrpedals geregelt wird, empfindet er den Start der Brennkraftmaschine durch die bekannte Kupplungsbetätigung als stark gewöhnungsbedürftig. Nachteilig bei der bekannten Start-Stop-Automatik ist außerdem, daß die Abschaltung der Brennkraftmaschine nur dann erfolgt, wenn sich das Kraftfahrzeug im Stillstand befindet. Möchte der Fahrer jedoch das Fahrzeug mit herausgenommenen Gang oder mit nur getretener Kupplung zur Ausnutzung des Fahrzeugschwungs und zur Kraftstoffeinsparung einfach rollen lassen, so ist dies mit der bekannten Einrichtung nicht möglich.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, für ein Kraftfahrzeug eine Start-Stop-Automatikeinrichtung vorzustellen, mit der es wie jedes andere konventionelle Kraftfahrzeug mit Handschaltgetriebe fahrbar ist, ohne daß bei dessen Betrieb vom Fahrer unübliche Bewegungsabläufe verlangt werden, wobei eine Abschaltung der Brennkraftmaschine und deren Wiederstart auch bei sich bewegendem Kraftfahrzeug möglich sein soll.

Diese Aufgabe wird bei einer gattungsgemäßen Start-Stop-Automatikeinrichtung zum einen mit den kennzeichnenden Merkmalen des Patentanspruchs 1 gelöst, während das Verfahren zum Betreiben einer solchen Start-Stop-Automatikeinrichtung mit den kennzeichnenden Merkmalen des Patentanspruchs 5 gelöst wird.

Vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen der Erfindung sind den abhängigen Unteransprüchen entnehmbar.

Bei der erfindungsgemäßen Start-Stop-Automatikeinrichtung ist gegenüber dem bekannten Stand der Technik zusätzlich ein Sensor am Fahrpedal vorgesehen, der über eine Sensorleitung mit dem Steuergerät der Start-Stop-Automatikeinrichtung verbunden ist. Außerdem kann vorgesehen sein, daß das Steuergerät über eine Steuerleitung mit dem Leistungsstellglied (Drosselklappe oder Einspritzpumpe) an der Brennkraftmaschine in Verbindung steht. Zur Erfassung der Betriebstemperatur der Brennkraftmaschine kann zusätzlich an letzterer ein Temperatursensor vorgesehen sein, der über eine Sensorleitung mit dem Steuergerät verbunden ist und die Aktivierung der Start-Stop-Auto-

matik erst bei Erreichen der Betriebstemperatur der Brennkraftmaschine zuläßt. Schließlich kann zur Erfassung der Kupplungspedalstellung ein Kupplungspotentiometer am Kupplungspedal vorgesehen sein, der mit dem Steuergerät über eine Signalleitung in Verbindung steht.

Im Vergleich zu der bekannten Start-Stop-Automatikeinrichtung wird durch einen nur geringfügig erweiterten Sensorbedarf die Möglichkeit geschaffen, das Kraftfahrzeug nicht nur in Stillstandsphasen, sondern auch in antriebslosen Vortriebsphasen zu betreiben. Da der Wiederstart der Brennkraftmaschine nicht wie bei dem Stand der Technik durch Betätigung der Kupplung sondern durch Betätigen des Fahrpedals eingeleitet wird, ist es mit der erfindungsgemäßen Einrichtung auch möglich, mit eingelegtem Gang, und getretener Kupplung (beispielsweise vor einer Ampel stehend) die Brennkraftmaschine automatisch abzuschalten.

Da die erfindungsgemäße Start-Stop-Automatikeinrichtung mit einer manuellen Schaltkupplung zusammenwirkt, ist deren Aufbau wesentlich kostengünstiger als beispielsweise bei bekannten Steuerungseinrichtung zur Nutzung von antriebslosen Schwungnutzphasen, die alle mit automatisch betätigbarer Trennkupplung zwischen der Brennkraftmaschine und dem Getriebe ausgerüstet sind. Im Unterschied zu derartigen bekannten automatisierten Kupplungs-Steuerungseinrichtungen ist mit der vorgeschlagenen Start-Stop-Automatikeinrichtung ein unbeabsichtigtes Starten der Brennkraftmaschine und anschließendes Anfahren durch Berühren des Fahrpedals bei stehendem Fahrzeug mit eingeschalteter Zündung nicht möglich, da zum Anfahren zunächst die Kupplung getreten und ein Gang eingelegt werden muß. Das gleiche gilt im übrigen auch für Arbeiten am Motor bei geöffneter Motorhaube und eingeschalteter Zündung. Die bei den Fahrzeugen mit automatisierten Kupplungsbetätigung zur Abwendung derartiger Fehlfunktionen notwendigen Sicherheitseinrichtungen sind bei der erfindungsgemäßen Start-Stop-Automatik nicht notwendig.

Ein weiterer Vorteil gegenüber den bekannten Fahrzeugen mit automatisierter Kupplungsbetätigung liegt darin, daß bei langsamen Fahrten, zum Beispiel beim Vorrücken im Stau, der Fuß vom Fahrpedal genommen werden kann, ohne daß die Automatik wegen der Nullauslenkung des Fahrpedals die Brennkraftmaschine stillsetzt. Neben dem weiteren Vorteil, daß die vorgeschlagene Start-Stop-Automatik wegen des Vorhandenseins eines Schaltgetriebes mit manueller Kupplungsbetätigung für die Erlernung des Umgangs mit derartigen Fahrzeugen fahrschultauglich ist, können solche Fahrzeuge beim Ausfall der Brennkraftmaschine durch Betätigung des Anlassers bei eingelegtem Gang und entsprechender Kupplungsstellung (wenn auch unkomfortabel) an den Straßenrand gefahren werden.

Zur Erläuterung des erfindungsgemäßen Aufbaus der Start-Stop-Automatikeinrichtung sowie zu dessen Betrieb ist der Beschreibung eine Zeichnung beigelegt. In dieser Darstellung ist in einem Ausführungsbeispiel mit 1 eine Brennkraftmaschine bezeichnet, deren Kurbelwelle 9 über eine Kupplung 2 mit einer Getriebeeingangswelle 10 eines Getriebes 3 verbindbar ist. Dem Getriebe 3 nachgeordnet ist eine Getriebeausgangswelle 26, die mit einem Differenzialgetriebe 4 in Verbindung steht. Von diesem Differenzialgetriebe 4 gehen Achswellen 5, 6 mit Fahrzeugrädern 7, 8 ab. Bei dem Getriebe 3 handelt es sich um ein Schaltgetriebe, daß mit einem Gangwahlhebel 23 verbunden ist.

Die Kupplung 2 zwischen der Brennkraftmaschine 1 und dem Getriebe 3 wird mechanisch über die Auslenkung eines Kupplungspedals 18 betätigt, das über ein hier nicht dargestelltes Stellglied (z. B. ein Seil) mit dieser Kupplung 2 verbunden ist.

Der Brennkraftmaschine 1 ist ein Anlasser 11 zugeordnet, mit dem die Brennkraftmaschine startbar ist. Außerdem steht die Brennkraftmaschine 1 mit einer Kraftstoffpumpe 17 in Verbindung, mit der Kraftstoff über eine Leitung aus einem nicht dargestellten Kraftstoffbehälter heranzuführbar ist. Schließlich ist an der Brennkraftmaschine 1 ein Leistungsstellglied 24 (Drosselklappe oder Benzineinspritzpumpe) vorgesehen, das im Falle einer mechanischen Betätigung beispielsweise über einen Seilzug 25 mit dem Fahrpedal 14 verbunden ist. Neben der mechanischen Verbindung zwischen dem Fahrpedal 14 und dem Leistungsstellglied 24 ist auch eine elektrische Signalisierung des Leistungswunsches über einen Sensor 13 am Fahrpedal 14 und ein Steuergerät 12 denkbar. In diesem Fall steht das Steuergerät 12 mit dem Leistungsstellglied 24 über eine nicht dargestellte Steuerleitung in Verbindung.

Das Steuergerät 12 besteht im wesentlichen aus einem Microcomputer, dessen Start-Stop-Automatiken durch die Betätigung eines Schalters 27 manuell aktivier- oder passivierbar ist. Das Steuergerät 12 steht zudem über Sensor- und/oder Steuerleitungen mit dem erwähnten Fahrpedalsensor 13, mit dem Anlasser 11, mit der Kraftstoffpumpe 17, mit einem Drehzahlsensor 15 an der Getriebeeingangswelle 10, mit einem Drehzahlsensor 16 an der Kurbelwelle 9, mit Kupplungssensoren 21, 22 am Kupplungspedal 18 und mit einem Temperatursensor 29 an dem Motor 1 in Verbindung. Während in der dargestellten Ausführungsform die Kupplungssensoren 21, 22 als Entlagersensoren ausgebildet sind, ist auch die Verwendung eines hier nicht dargestellten aber an sich bekannten Kupplungspotentiometers möglich, mit dem die Auslenkpositionen 19, 20 des Kupplungspedals 18 in allen Stellungen exakt ermittelbar ist. Außerdem kann das Steuergerät 12 mit einem Kupplungssensor 28 über eine Sensorleitung zur Übermittlung des Kupplungsbetätigungszustandes verbunden sein.

Während in dem gewählten Ausführungsbeispiel das Steuergerät 12 ein gesonderter Microcomputer ist, können die erfindungsgemäßen Start-Stop-Funktionen auch in einem in Kraftfahrzeugen heute üblicherweise vorhandenen Motorsteuergerät untergebracht werden.

Die Arbeitsweise der Start-Stop-Automatikeinrichtung läßt sich anhand von verschiedenen Betriebszuständen des Kraftfahrzeuges erläutern.

Im ersten Betriebszustand sensiert das Steuergerät 12 über den Sensor 13 am Fahrpedal 14 und über die Sensoren 21, 22 am Kupplungspedal, daß diese nicht ausgelenkt sind. Wird von dem Sensor 15 an der Getriebeeingangswelle 10 eine von Null abweichende Drehzahl ermittelt, so bedeutet dies, daß das Fahrzeug bewegt wird und sich im Schubetrieb befindet. In diesem Fall wird durch das Steuergerät 12 im Sinne einer Schubabschaltung die Kraftstoffpumpe 17 ausgeschaltet und damit die Kraftstoffzufuhr der Brennkraftmaschine unterbrochen. Wenn der Fahrer durch entsprechende Betätigung des Gangwahlhebels 23 das Getriebe zuvor in die Leerlaufposition gebracht hatte, bewirkt die Abschaltung der Kraftstoffpumpe eine Motorabschaltung, wodurch das Fahrzeug in einer antriebslosen Vortriebsphase weiterrollt. Wird von dem Sensor 15 dagegen ein Stillstand der Getriebe-Eingangswelle 10 festgestellt, so

bedeutet dies, daß das Fahrzeug mit herausgenommenem Gang (zum Beispiel vor einer Ampel) steht. Auch dabei bewirkt die Abschaltung der Kraftstoffpumpe 17 eine Stillsetzung der Brennkraftmaschine 1.

Wird dagegen von dem Steuergerät 12 mittels des Sensors 13 ein nicht getretenes Fahrpedal 14 und mittels der Sensoren 21, 22 ein zumindest teilweise getretenes Kupplungspedal 18 festgestellt, so bedeutet dies wenn die Getriebe-Eingangsdrehzahl ungleich Null ist, daß der Fahrer einen Gangwechsel vornehmen will. In diesem Betriebszustand wird von der Steuereinrichtung eine zuvor festgelegte und im Steuergerät abgespeicherte Zeit abgewartet, bevor neu darüber entschieden wird, ob die Brennkraftmaschine abzuschalten ist oder nicht.

Wenn zusätzlich durch den Sensor 15 an der Getriebe-Eingangswelle 10 und mittels des Sensors 16 an der Kurbelwelle 9 festgestellt wurde, daß das Fahrzeug stillsteht, die Brennkraftmaschine aber noch in Betrieb ist, so bedeutet dies, daß der Fahrer angehalten hat, die Brennkraftmaschine läuft und das Kupplungspedal getreten ist, weil er gleich weiter fahren möchte. Dies kann zum Beispiel beim Vorrücken im stockenden Verkehr, beim Einbiegen in eine Vorfahrtsstraße, beim Einparken usw. der Fall sein. Auch in dieser Situation wird die Brennkraftmaschine innerhalb einer vorgewählten Zeitspanne von beispielsweise drei bis fünf Sekunden nicht abgeschaltet, bevor erneut über eine Motorabschaltung entschieden wird.

Schließlich kann ein nicht getretenes Fahrpedal 14, ein zumindest teilweise getretenes Kupplungspedal 18 und eine rotierende Getriebe-Eingangswelle 10 bedeuten, daß der Fahrer mit getrenntem Kupplungspedal rollen möchte oder mit getrennter Kupplung und eingelegtem Gang zum Beispiel vor einer Ampel steht. Auch in diesem Fall wird die Brennkraftmaschine erst nach der schon erwähnten Wartezeit von zum Beispiel drei bis fünf Sekunden in Betrieb gelassen, bevor unter Nutzung der aktuellen Sensorinformationslage durch das Steuergerät 12 neu über die Motorabschaltung entschieden wird.

In einer dritten Fahrzeugbetriebsweise wird durch das Steuergerät 12 mittels des Sensors 13 ein ausgelenktes Fahrpedal 14 festgestellt. Wenn gleichzeitig das Kupplungspedal 18 nicht ausgelenkt und die Kraftstoffpumpe 17 abgeschaltet ist, bedeutet dies, daß das Fahrzeug im Schubetrieb mit Schubabschaltung, das heißt mit ausgeschalteter Kraftstoffpumpe 17 betrieben wird, und der Fahrer das Fahrpedal 14 niedertritt, um erneut zu beschleunigen. In diesem Fall wird die Kraftstoffpumpe 17 durch das Steuergerät 12 wieder eingeschaltet und durch die Brennkraftmaschine erneut Leistung zur Verfügung gestellt.

Wird dagegen der Zustand eines zumindest teilweise getretenen Kupplungspedals 18 durch die Sensoren 21, 22 ermittelt, so bedeutet dies, daß der Fahrer mit herausgenommenem Gang oder mit getretenem Kupplungspedal gerollt ist, und daß nun bei eingelegtem Gang die Kupplung geschlossen und erneut beschleunigt werden soll. Auch in diesem Fall wird die Brennkraftmaschine 1 durch Einschalten der Kraftstoffpumpe 17 erneut gestartet, wobei eine gesonderte Aktivierung des Anlassers 11 nicht nötig ist.

In einem vierten Betriebsfall erkennt das Steuergerät 12, daß das Kupplungspedal 18 zumindest teilweise ausgelenkt ist, daß die Kraftstoffpumpe 17 ausgeschaltet ist, daß die Kurbelwellendrehzahl größer als Null und kleiner als eine zuvor im Speicher des Steuergerätes abgelegte Leerlaufdrehzahl (zum Beispiel 1500 Umdrehun-

gen pro Minute) und daß eine von Null unterschiedliche Getriebeeingangswellendrehzahl vorliegt. Dieser Betriebsfall wird von dem Steuergerät 12 so gedeutet, daß sich das Fahrzeug im Schubbetrieb befindet und das der Fahrer das Kupplungspedal 18 tritt, um zum Beispiel herunterzuschalten und danach wieder zu beschleunigen. In diesem Fall wird im Moment des ersten Kupplungspedalauslenkens (also noch bevor die Kupplung 2 tatsächlich öffnet) die Kraftstoffpumpe 17 wieder eingeschaltet, damit die Brennkraftmaschine 1 nicht stehen bleibt, wenn die Verbindung zwischen der Kurbelwelle 9 und der Getriebeeingangswelle 10 unterbrochen wird. Durch eine solche Betriebsweise entsteht beim Wiedereinkuppeln der Brennkraftmaschine kein Schubdruck. In Verbindung mit dem zweiten Betriebsfall ergibt sich, daß der Fahrer für den Schaltvorgang die dort berücksichtigte Wartezeit von zum Beispiel drei bis fünf Sekunden für Einleitung und Durchführung eines Schaltvorgangs zur Verfügung hat.

Dieser vierte Betriebszustand kann außerdem bedeuten, daß das Fahrzeug im Schubbetrieb befindlich ist und daß der Fahrer kurz vor dem Anhalten die Kupplung 18 auslenkt. In diesem Fall wird die Kraftstoffpumpe 17 wieder eingeschaltet, damit die Brennkraftmaschine 1 nicht stehen bleibt. Wenn der Fahrer danach nicht den bis dahin eingelegten Gang herausnimmt und das Kupplungspedal losläßt, sondern das Kupplungspedal 18 getreten hält, wird ebenfalls für drei bis fünf Sekunden die Brennkraftmaschine nicht abgeschaltet, um einen unnötigen Anlaßvorgang für das offenbar gleich beabsichtigte erneute Anfahren zu vermeiden.

In einem fünften Betriebsfall des Kraftfahrzeuges wird die Kraftstoffpumpe 17 wieder eingeschaltet, wenn nach Abschalten der Kraftstoffzufuhr ein mittels des Sensors 16 ermittelter vorgegebener negativer Drehzahlgradient an der Kurbelwelle 9 nicht unterschritten wurde, und die augenblickliche Kurbelwellendrehzahl kleiner als eine zuvor im Speicher des Steuergerätes 12 abgelegter unterer Drehzahlwert (zum Beispiel 1200 Umdrehungen pro Minute) nicht überschritten wird. Dieser Betriebsfall des Kraftfahrzeuges wird durch das Steuergerät 12 so gedeutet, daß nach dem Eintreten der Abschaltbedingung für die Kraftstoffpumpe 17 gemäß dem ersten Betriebsfall anhand des Drehzahlgradienten der Kurbelwelle 9 erkannt wird, daß die Brennkraftmaschine 1 nicht zum Stillstand gekommen ist, sondern daß sich das Fahrzeug weiterhin im Schubbetrieb befindet. Dies bedeutet gleichzeitig, daß noch ein Getriebeingang eingelegt ist. In diesem Fall wird beim Unterschreiten des oben genannten und im Steuergerätspeicher abgelegten Grenzdrehzahlwertes die Kraftstoffzufuhr durch Einschalten der Kraftstoffpumpe 17 wieder aufgenommen. Damit ist gewährleistet, daß zum Ende des Motorbremsvorgangs das Fahrzeug nicht mit abgewürgtem Motor zum Stillstand kommt, sondern wie jedes andere gewöhnliche Fahrzeug auch mit Leerlaufdrehzahl im eingelegten Gang weiterfährt.

In einem sechsten Betriebsfall erfolgt das Einschalten des Anlassers 11 dann, wenn durch die Sensoren 15, 16 ein Stillstand der Kurbelwelle 9 und der Getriebeeingangswelle 10, mittels des Sensors 13 ein ausgelenktes Fahrpedal 14 und mittels der Sensoren 21, 22 ein vollständig getretenes Kupplungspedal 18 erkannt wird. Diese Betriebssituation wird durch das Steuergerät 12 so gedeutet, daß das Fahrzeug steht, und der Fahrer den (ersten) Gang eingelegt hat, daß er das Kupplungspedal 18 tritt und das Fahrpedal 14 auslenkt, um danach mit leicht ausgelenktem Fahrpedal das Kupplungspedal

kommen zu lassen und ganz normal anzufahren. In diesem Fall wird die Brennkraftmaschine durch die Aktivierung des Anlassers 11 gestartet.

Wird dagegen in einem solchen Betriebsfall mittels des Sensors 15 an der Getriebeeingangswelle 10 festgestellt, daß die Drehzahl der Getriebeeingangswelle 10 ungleich Null ist, so wird diese Betriebssituation derart interpretiert, daß das Fahrzeug rollt, der Fahrer einen Gang eingelegt und das Kupplungspedal 18 getreten hat, um nun zuerst das Fahrpedal 14 zu treten und danach das Kupplungspedal 18 kommen zulassen, um den ohne Fahrpedalauslenkung auch bei serienmäßigen Fahrzeugen auftretenden Schubdruck beim Einschalten der Brennkraftmaschine zu vermeiden. Auch in diesem Fall wird die Brennkraftmaschine 1 mittels des Anlassers 11 gestartet.

Aus der beschriebenen Betriebsweise des Kraftfahrzeuges der erfindungsgemäßen Start-Stop-Automatikeinrichtung wird deutlich, daß der Fahrer eines derartigen Fahrzeuges sich in keiner Weise anders verhalten muß, als dies bei der Fahrt mit einem gewöhnlichen Fahrzeug mit Handschaltgetriebe der Fall ist. Zudem kann der Fahrer den automatisch in bestimmten Betriebsphasen sich abschaltenden Motor durch einfaches Treten des Fahrpedals starten, also immer dann, wenn erneut der Leistungswunsch entsteht, was von diesem als ein subjektiv naheliegender Vorgang empfunden wird.

#### Patentansprüche

1. Start-Stop-Automatikeinrichtung an einem Kraftfahrzeug mit einer Brennkraftmaschine (1), die über eine Kupplung (2) mit einem Schaltgetriebe (3) verbindbar ist, mit einem Anlasser (11) zum Starten der Brennkraftmaschine (1), mit einem Fahrpedal (14) zur Leistungssteuerung der Brennkraftmaschine (1), das mit einem Leistungsstellglied (24) der Brennkraftmaschine (1) verbunden ist, mit Sensoren (15, 16) zur Erfassung der Kurbelwellen- und Getriebeeingangswellendrehzahl, mit einem Kupplungspedal (18) zur Betätigung der Kupplung (2), mit wenigstens einem Sensor (21, 22) an dem Kupplungspedal (18) zur Erfassung der Pedalposition, mit einer Kraftstoffpumpe (17) für die Brennkraftmaschine (1), mit einem wenigstens einen Speicher aufweisendem Steuergerät (12) für die Start-Stop-Automatik, welches mit den Sensoren (15, 16), dem Anlasser (11), einem Betätigungssensor (28) an der Kupplung (2), der Kraftstoffpumpe (17), einem Betätigungsschalter (27) für das Steuergerät (12) und dem Kupplungssensor (21, 22) über Sensor- und/oder Steuerleitungen in Verbindung steht, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Steuergerät (12) mit einem Sensor (13) am Fahrpedal (14) über eine Sensorleitung in Verbindung steht.
2. Einrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Steuergerät (12) mit dem Leistungsstellglied (24) an der Brennkraftmaschine (1) über eine Steuerleitung in Verbindung steht.
3. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Steuergerät (12)

mit einem Sensor (25) zur Ermittlung der Temperatur der Brennkraftmaschine (1) verbunden ist.

4. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß zur Erfassung der Kupplungspedalstellung ein Kupplungspotential-  
5 metersensor vorgesehen ist und mit dem Steuergerät (12) in Verbindung steht.

5. Verfahren zum Betreiben einer Start-Stop-Automatikeinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß das Steuergerät (12)  
10 die Kraftstoffpumpe (17) und den Anlasser (11) der Brennkraftmaschine (1) in Abhängigkeit von der Betätigung des Fahrpedals (14) und des Kupplungspedals (18) aktiviert oder stillsetzt.

6. Verfahren nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß bei nicht ausgelenktem Fahrpedal  
15 (14) und nicht getretenem Kupplungspedal (18) die Kraftstoffpumpe (17) abgeschaltet wird.

7. Verfahren nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Kraftstoffpumpe (17) nach Ablauf  
20 einer Wartezeit von vorzugsweise drei bis fünf Sekunden abgeschaltet wird.

8. Verfahren nach einem der Ansprüche 5 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Kraftstoffpumpe  
25 (17) erst dann abgeschaltet wird, wenn die Temperatur der Brennkraftmaschine (1) größer als eine zuvor festgelegte Betriebstemperatur von vorzugsweise größer als 40°C ist.

9. Verfahren nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß eine ausgeschaltete Kraftstoffpumpe  
30 (17) dann wieder eingeschaltet wird, wenn das Fahrpedal (14) oder das Kupplungspedal (18) ausgelenkt und die Kurbelwellendrehzahl größer als Null und kleiner als eine zuvor im Steuergerät (12) abgespeicherte untere Drehzahl ist.  
35

10. Verfahren nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß eine ausgeschaltete Kraftstoffpumpe  
35 (17) dann wieder eingeschaltet wird, wenn nach Abschalten der Kraftstoffpumpe (17) ein zuvor im Steuergerät (12) abgespeicherter negativer Gradient der Kurbelwellendrehzahl nicht unterschritten  
40 wird, und die augenblickliche Kurbelwellendrehzahl kleiner als eine zuvor festgelegte Kurbelwellendrehzahl, vorzugsweise kleiner als 100 Umdrehungen pro Minute ist.  
45

11. Verfahren nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß die untere Drehzahl kleiner als 1500 Umdrehungen pro Minute ist.

12. Verfahren nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Anlasser (11) dann eingeschaltet  
50 und die Brennkraftmaschine (1) gestartet wird, wenn die Kurbelwellendrehzahl gleich Null ist, das Fahrpedal (15) ausgelenkt und das Kupplungspedal (18) vollständig getreten ist.  
55

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

60

65

